

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-112796

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

F17C 1/02

(21)Application number : 07-292219

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 12.10.1995

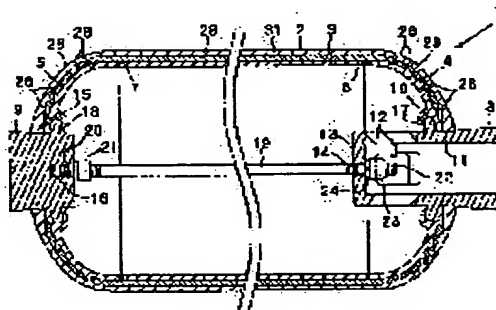
(72)Inventor : SHIMOJIMA SHINGO  
ODAGIRI MINORU  
NISHIMURA YASUHIRO

## (54) PRESSURE CONTAINER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lighten the weight and improve pressure resistance by resinifying and thinning end wall parts and thinning a reinforcing layer in a pressure container.

**SOLUTION:** A liner 2 of a pressure container 1 is composed of a circumferential wall part 3 formed cylindrically from synthetic resin and end wall parts 4, 5 for closing its both end parts. Metal mouth rings 8, 9 are fixed in the central parts of the end wall parts 4, 5 and the both mouth rings 8, 9 are connected by a metal connecting shaft 19. Fiber hook ribs 26 are integrally formed from synthetic resin in the outer face of the end wall parts 4, 5. Carbon fiber is axially and hoopedly wound around the whole outer face of the end wall parts 4, 5 while being hooked by respective rows of the fiber hook ribs 26. The carbon fiber is impregnated and fixed by epoxy resin so as to be a hoop winding reinforcing layer. A helical winding reinforcing layer 31 is provided around the outer circumference of the hoop winding reinforcing layer 28.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 1 2 7 9 6

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F 1 7 C 1/02

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 7 C 1/02

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5

F D

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-292219

(22) 出願日 平成7年(1995)10月12日

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地

(72) 発明者 下島 伸吾

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 小田切 稔

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 西村 保宏

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地 豊田合成株式会社内

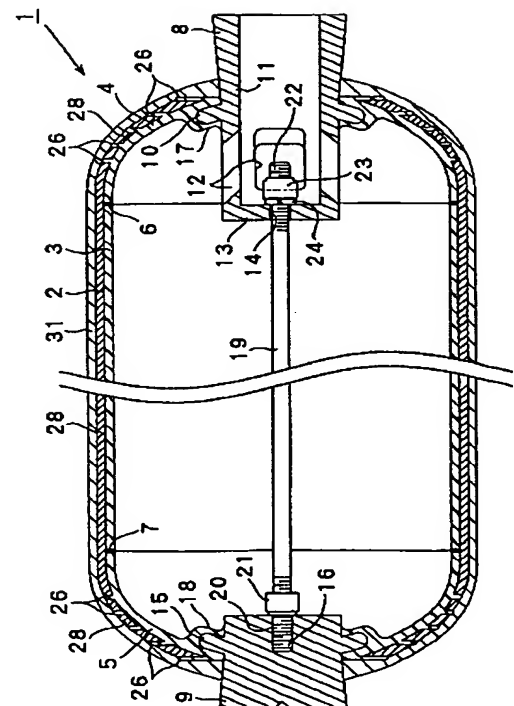
(74) 代理人 弁理士 松原 等

(54) 【発明の名称】 圧力容器

(57) 【要約】

【課題】 圧力容器において、端壁部の樹脂化及び薄肉化と補強層の薄肉化とを可能にし、軽量化と耐圧性の向上とを図る。

【解決手段】 圧力容器 1 のライナー 2 は、合成樹脂で円筒状に形成された周壁部 3 とその両端部を閉鎖する端壁部 4、5 とからなる。端壁部 4、5 の中心部には金属製の口金 8、9 が固着され、両口金 8、9 は金属製の連結シャフト 19 により連結されている。端壁部 4、5 の外面には繊維掛止リブ 26 が合成樹脂で一体形成されている。端壁部 4、5 の外面全体にはカーボン繊維が各列の繊維掛止リブ 26 に掛止されながら軸回り方向にフープ巻きされている。カーボン繊維はエポキシ樹脂で含浸固定され、フープ巻き補強層 28 となっている。フープ巻き補強層 28 の外周にはヘリカル巻き補強層 31 が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状の周壁部と該周壁部の端部を閉鎖する湾曲面状の端壁部とを備える圧力容器において、前記端壁部の外面に繊維掛止リブを形成し、前記端壁部の外面に繊維を前記繊維掛止リブに掛止させながら軸回り方向にフープ巻きしたことを特徴とする圧力容器。

【請求項 2】 前記端壁部が合成樹脂で形成され、前記端壁部の中心部に金属製の口金が固着された請求項 1 記載の圧力容器。

【請求項 3】 前記繊維掛止リブのリブ高方向が端壁部の略軸直角方向である請求項 1 又は 2 記載の圧力容器。

【請求項 4】 前記繊維掛止リブのリブ長方向が端壁部の軸回り方向である請求項 1 又は 2 記載の圧力容器。

【請求項 5】 前記繊維掛止リブが同心環状に少なくとも 2 列設けられ、各列の繊維掛止リブに切れ目が形成された請求項 4 記載の圧力容器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CNG（圧縮天然ガス）等の各種圧縮ガス、LNG（液化天然ガス）、LPG（液化石油ガス）等の各種液化ガス、その他の各種加圧物質を充填するための圧力容器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 CNG を燃料とする自動車用内燃機関は硫黄酸化物や一酸化炭素をほとんど排出しないため、最近、開発及び実用化が精力的に進められている。その重要な開発テーマの一つとして、軽量の CNG 充填用の圧力容器の開発がある。そこで、従来の CNG 充填用の圧力容器 60 は、図 6 に示すように、CNG を透過させないライナー 61 と、耐圧性を高めて  $600 \text{ kg/cm}^2$  の耐圧規格を満たすヘリカル巻き補強層 65 及びフープ巻き補強層 66 とで構成され、この役割分担により軽量化が図られていた。ライナー 61 は、筒状の周壁部 62 と、該周壁部 62 の両端を閉鎖する湾曲面状の端壁部 63 と、該端壁部 63 の中心部から突出する口部 64 とをアルミニウム合金で一体形成してなるものである。ヘリカル巻き補強層 65 は、ライナー 61 の外周にガラス繊維を両側の端壁部 63 にかかるようにして略軸方向（若干傾斜する）にヘリカル巻きし、該ガラス繊維をエポキシ樹脂で含浸固定してなる。フープ巻き補強層 66 は、周壁部 62 におけるヘリカル巻き補強層 65 の外周にガラス繊維を軸回り方向にフープ巻きし、該ガラス繊維をエポキシ樹脂で含浸固定してなる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記の圧力容器 60 は、厚鋼板製の圧力容器に比べれば軽量であるが、自動車に搭載するにはまだ重量が大きく、燃費や重量バランスを悪化させるという問題があった。そのため、さらなる軽量化が求められており、具体的にはライナー 61 の

樹脂化及び薄肉化と補強層 65、66 の薄肉化とが課題である。ここで、フープ巻き補強層 66 は周壁部 62 に対して大変効果的に補強作用を奏するので、周壁部 62 の樹脂化及び薄肉化は比較的容易である。

【0004】 しかし、ヘリカル巻き補強層 65 は、端壁部 63 にかかる応力のうち軸方向の成分には効くが軸直角方向の成分には効きにくいとか、端壁部 63 の中心部に固着することになる金属製の口金が邪魔をして端壁部 63 の中心を通るように巻けないとかという事情があるため、端壁部 63 に対してあまり効果的に補強作用を奏し得ない。なお、端壁部 63 にはアールがかかっているため、周壁部 62 で採用しているフープ巻きが不可能であり、ヘリカル巻きのみ reliant を得ない。このため、たとえ端壁部 63 を樹脂化したとしても、その薄肉化は困難であり、またヘリカル巻き補強層 65 も厚肉の設計になり、軽量化は難しいという問題があった。

【0005】 さらに、ヘリカル巻き補強層 65 は、端壁部 63 のみならず周壁部 62 の外周にもかかるが、後者の部分は周壁部 62 に対する補強作用がほとんど無いため、無用に長くて重量がかさむ部分だといえる。従って、上記のようにヘリカル巻き補強層 65 を厚肉の設計にすると、この部分も増え、ますます重量が増加することになる。

【0006】 本発明の目的は、上記課題を解決し、端壁部及び補強層の薄肉化を可能にし、軽量化と耐圧性の向上を図ることができる圧力容器を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明では、筒状の周壁部と該周壁部の端部を閉鎖する湾曲面状の端壁部とを備える圧力容器において、前記端壁部の外面に繊維掛止リブを一体形成し、前記端壁部の外面に繊維を前記繊維掛止リブに掛止させながら軸回り方向にフープ巻きしたことを特徴としている。

【0008】 ここで、端壁部は合成樹脂、金属（特に軽合金）等で形成できる。端壁部を合成樹脂で形成した場合には、該端壁部の中心部にジョイントを接続するための金属製の口金を固着することが好ましい。また、端壁部を合成樹脂で形成した場合には、同合成樹脂で繊維掛止リブを一体形成できる。

【0009】 端壁部及び繊維掛止リブを形成する合成樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ABS、飽和ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート等、又はこれらに強化繊維を充填したものを例示できる。繊維掛止リブのリブ高方向は端壁部の略軸直角方向（ $\pm 10$  度位傾斜してもかまわない）であることが好ましい。繊維掛止リブのリブ長方向は端壁部の軸回り方向であることが好ましい。また、繊維掛止リブは、環状に 1 列だけ設けられてもよいし、同心環状に少なくとも 2 列設けられてもよい。後者の場合、各列の繊維掛止リブに切れ

目が形成される。

【0010】繊維の材料は、補強性のあるものであれば、特定のものに限定されず、ガラス、カーボン、ポリ-p-フェニレンテレフタルアミド、ナイロン、ポリエチレン、ポリエステル等を例示できる。フープ巻きした繊維は合成樹脂で含浸固定することが好ましく、この合成樹脂としては、エポキシ、ビニルエステル、不飽和ポリエステル等を例示できる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明をCNG充填用の圧力容器に実施した形態例について、図面を参照して説明する。まず、図1～図4は第一実施形態の圧力容器1を示している。圧力容器1の最内層をなすライナー2は、図1に示すように、ポリエチレン樹脂、ポリアミド樹脂又はポリエステル樹脂で円筒状に形成された周壁部3と、ポリエチレン樹脂、ポリアミド樹脂又はポリエステル樹脂で湾曲面状に形成されて周壁部3の両端部を閉鎖する右側及び左側の端壁部4、5とからなり、周壁部3と各端壁部4、5とは互いに突き合わせた溶着部6、7で全周溶着されている。ライナー2の内径は220mm、内法長は900mmである。

【0012】右側及び左側の端壁部4、5の中心部には金属製の口金8、9が固着されている。右側の口金8は外周にフランジ10を備えた有底円筒状をなし、その筒壁11には複数のガス通過孔12が貫設され、底壁13には挿通孔14が貫設されている。この口金8にはCNGを出し入れするための配管のジョイント（図示略）が接続される。左側の口金9は外周にフランジ15を備えた略円柱状をなし、その内端面には雌ねじ孔16が刻設されている。そして、端壁部4、5がそれぞれ口金8、9をインサートとして射出成形されることにより、フランジ10、15が端壁部4、5の内縁部17、18で包み込まれており、もって端壁部4、5と口金8、9とが固着されている。

【0013】両口金8、9は、ライナー2内を延びる金属製の連結シャフト19により連結されている。連結シャフト19の左端は、該左端に切られた雄ねじ20が口金9の雌ねじ孔16に螺入されるとともに、該雄ねじ20に螺合されたナット21が口金9の内端面に締め付けられることにより、該口金9に結合されている。連結シャフト19の右端は、該右端に切られた雄ねじ22が口金8の挿通孔14に挿通され、該雄ねじ22に螺合されたナット23がスプリングワッシャ24を介して底壁13に掛止されることにより、該口金8に結合されている。

【0014】スプリングワッシャ24は、ライナー2の軸方向の熱膨張を吸収するためのものである。また、ナット23の底壁13に掛止するまでの間隔を螺合調節することにより、CNGの高圧充填時等に発生する口金8、9及び端壁部4、5への集中応力による口金8、9

の適度な移動が許容されているとともに、その移動量の上限が規制されている。

【0015】各端壁部4、5の外面には繊維掛止リブ26が端壁部4、5と同一樹脂で一体形成されている。各端壁部4、5の繊維掛止リブ26は同心環状に5列設けられ、図4に示すように、各列の繊維掛止リブ26は相互間に切れ目をおいた複数本で形成されている。繊維掛止リブ26のリブ高方向は端壁部4、5の軸直角方向であり、繊維掛止リブ26のリブ長方向は端壁部4、5の軸回り方向である。

【0016】各端壁部4、5の外面全体にはカーボン繊維27（フィラメント）が各列の繊維掛止リブ26に掛止されながら軸回り方向にフープ巻きされている。カーボン繊維27は連続しており、ある列から隣列の繊維掛止リブ26に移るときには、繊維掛止リブ26の相互間の切れ目を通されている。このようにして、カーボン繊維27は繊維掛止リブ26間を略埋めるように巻かれ、外面に段差が生じないようにしている。また、端壁部4の外面にフープ巻きされたカーボン繊維27は、続いて周壁部3の外周にもフープ巻きされ、次いで端壁部5の外面にフープ巻きされている。フープ巻きされたカーボン繊維27はエポキシ樹脂で含浸固定され、フープ巻き補強層28となっている。この補強層28の厚さは3～7mmである。

【0017】フープ巻き補強層28の外周には、カーボン繊維30（フィラメント）が両側の端壁部4、5にかかるようにして略軸方向（若干傾斜する）にヘリカル巻きされ、該カーボン繊維30がエポキシ樹脂で含浸固定されてなるヘリカル巻き補強層31が設けられている。この補強層31の厚さは3～7mmである。

【0018】上記圧力容器1の製造手順の一例を、次に挙げる。

- ① 周壁部3と右側の端壁部4と左側の端壁部5とを、別々に射出成形する。端壁部4、5は口金8、9をインサートとして一体化するように射出成形する。
- ② 周壁部3と左側の端壁部5とを溶着部7で全周溶着する。
- ③ 連結シャフト19の左端を口金9に結合する。
- ④ 周壁部3と右側の端壁部4とを溶着部6で全周溶着する。このとき、連結シャフト19の右端が口金8の挿通孔14に挿通するが、挿通しやすいうようにシャフト先端に案内部材（図示略）を取り付ける等の工夫をするとよい。
- ⑤ 連結シャフト19の右端を口金8に結合する。
- ⑥ フープ巻き補強層28を形成する。この形成は、口金8、9を支持してライナー2を軸回り方向に回転させながら、該ライナー2の外周に、エポキシ樹脂を付着させたカーボン繊維27を巻き付けて行なう。
- ⑦ ヘリカル巻き補強層31を形成する。この形成は、口金8、9を支持してライナー2を必要方向に回転させ

ながら、フープ巻き補強層 28 の外周に、エポキシ樹脂を付着させたカーボン繊維 30 を、均一に且つカーボン繊維の強度特性を有効に発揮できる角度に巻き付けて行なう。

【0019】本実施形態の压力容器 1 によれば、各端壁部 4、5 の外面に繊維掛止リブ 26 を形成したので、従来は不可能であった軸回り方向のフープ巻きが可能になり、端壁部 4、5 にかかる応力のうち軸直角方向の成分にはフープ巻き補強層 28 が効き、軸方向の成分にはヘリカル巻き補強層 31 が効く。従って、各補強層 28、31 は端壁部 4、5 に対して大変効果的に補強作用を奏し、ヘリカル巻きのみに頼る場合と比べて、端壁部 4、5 の耐圧性が向上するとともに、端壁部 4、5 と各補強層 28、31 の厚さを減少させることができる。また、繊維掛止リブ 26 にも端壁部 4、5 の補強効果があるので、この点からも端壁部 4、5 の薄肉化が可能になる。これにより、压力容器 1 の軽量化を図ることができ、自動車に搭載したときの燃費や重量バランスを向上させることができる。

【0020】また、口金 8 にジョイント（図示略）を接続して、压力容器 1 に CNG を高圧充填した時、口金 8、9 及び端壁部 4、5 に応力が集中するが、前記の通り連結シャフト 19 によって連結されている口金 8、9 は、適度に移動した後、それ以上の移動が規制される。従って、応力が口金 8、9 のみに集中しないで端壁部 4、5 全体に分散し、口金 8、9 の過度な移動（突き出し）が防止される。

【0021】次に、図 5 は第二実施形態の压力容器の要部断面を示し、端壁部 4、5 の外面の途中部に切れ目の無い繊維掛止リブ 26 が環状に 1 列だけ設けられ、端壁部 4、5 のうち繊維掛止リブ 26 より外周の部分にだけ、カーボン繊維 27 がフープ巻きされてフープ巻き補強層 28 が形成されている点においてのみ、第一実施形態と相違している。

【0022】この相違は、端壁部 4、5 の湾曲の仕方によって、端壁部 4、5 の各部分にかかる応力分布が異なり、特に軸直角（子午線）方向の応力成分が高い部分にフープ巻き補強層 28 を形成することが好ましい、という理由に基づく。つまり、第一実施形態では端壁部 4、5 の応力分布がほぼ均一であったため、端壁部 4、5 の外面全体にフープ巻き補強層 28 を形成したが、第二実施形態では端壁部 4、5 の特に外周部分の応力成分が高いため、この部分にだけフープ巻き補強層 28 を形成したのである。

【0023】なお、本発明は前記実施形態の構成に限定されず、例えば以下のように、発明の趣旨から逸脱しな

い範囲で適宜変更して具体化することもできる。

（1）各部の寸法・形状を変更すること。

（2）端壁部を金属（特に軽合金）で形成し、その端壁部に繊維掛止リブを形成した場合にも、軸回り方向のフープ巻きが可能になるので、端壁部及び補強層の薄肉化を図ることができる。

（3）スプリングワッシャ 24 を、皿ばね、コイルばね等の各種ばねに置き換えること。

【0024】（4）製造方法及び製造手順を変えること。例えば、端壁部 4、5 に固着される前の口金 8、9 を連結シャフト 19 で連結した後、その外周にライナー 2 を回転成形法、ブロー成形法等により形成すること。

（5）連結シャフト 19 を連結ワイヤに代えること。この場合、設定したライナー 2 等の熱膨張に対する連結ワイヤのたるみをあらかじめ見込んでおくことで、前記ナット 23 によるクリアランスの調整は不要となる。

（6）CNG 以外の各種加圧物質の充填用の压力容器として実施すること。例えば、LNG の場合、内圧は 50 kg/cm<sup>2</sup> 程度であり、LPG の場合、内圧は 35 kg/cm<sup>2</sup> 程度であるから、前記実施形態より強度設計は楽になり、容易に実施できる。

【0025】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の压力容器によれば、端壁部及び補強層の薄肉化を可能にし、軽量化と耐圧性の向上とを図ることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態の压力容器を途中省略して示す断面図である。

【図 2】同压力容器の正面図である。

【図 3】同压力容器の要部断面図である。

【図 4】同压力容器のライナーの側面図である。

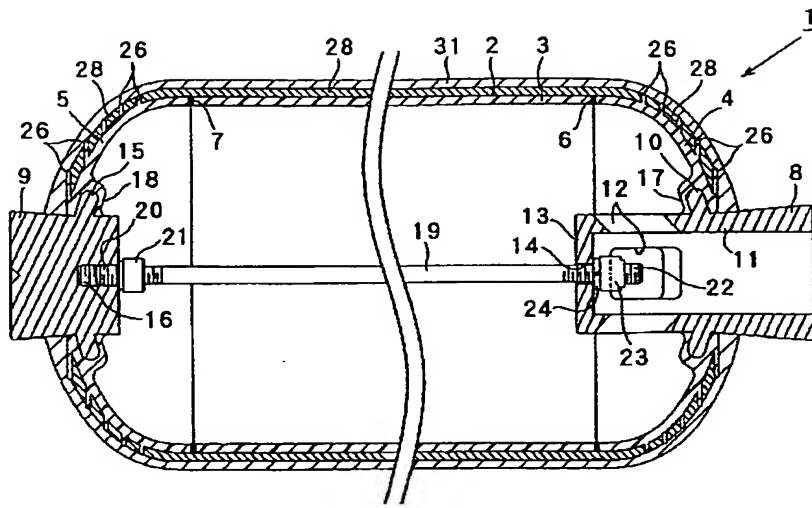
【図 5】第二実施形態の压力容器の要部断面図である。

【図 6】検討されている压力容器の一部破断正面図である。

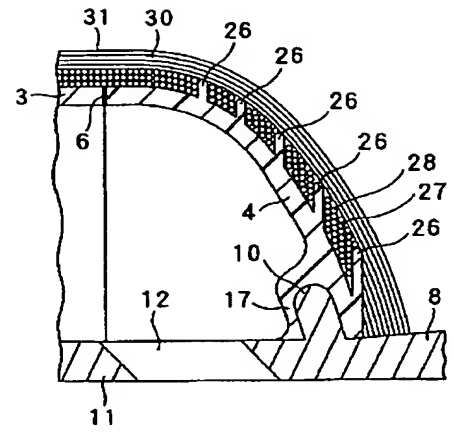
【符号の説明】

- 1 压力容器
- 2 ライナー
- 3 周壁部
- 4 （右側の）端壁部
- 5 （左側の）端壁部
- 8 （右側の）口金
- 9 （左側の）口金
- 26 繊維掛止リブ
- 27 カーボン繊維
- 28 フープ巻き補強層

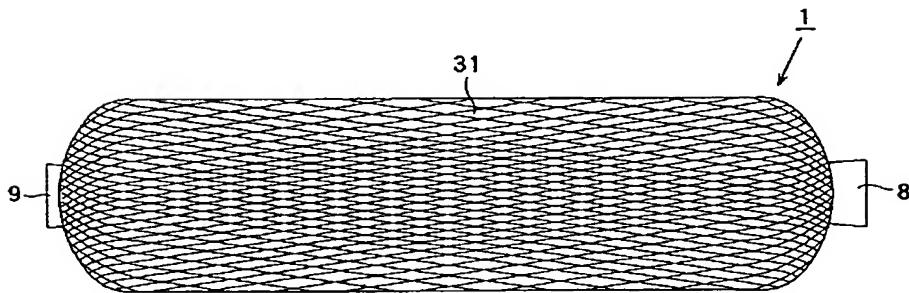
【図 1】



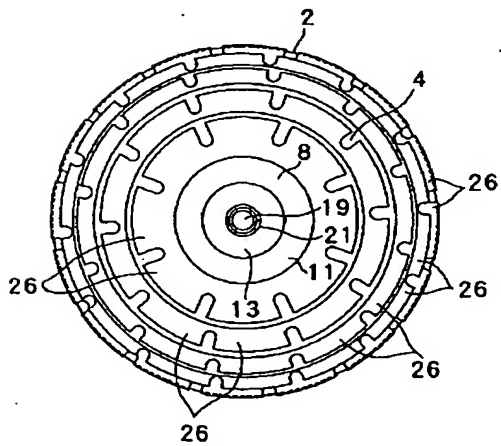
【図 3】



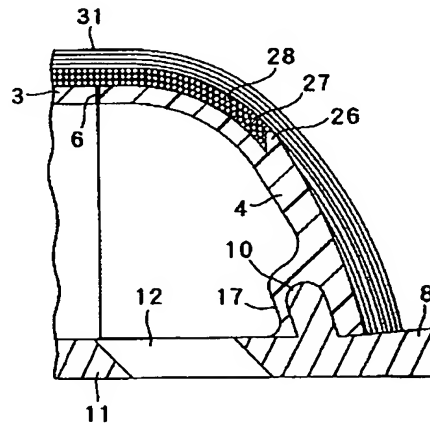
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

